

B-7



OrderPatent

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002276845 A

(43) Date of publication of application: 25.09.2002

(51) Int. Cl. F16K 31/126
G05D 7/03
// F16K 1/36

(21) Application number: 2001074876

(22) Date of filing: 15.03.2001

(71) Applicant: ASAHI ORGANIC CHEM IND CO LTD

(72) Inventor: HANADA TOSHIHIRO
YOSHINO KENRO

(54) ADJUSTING VALVE

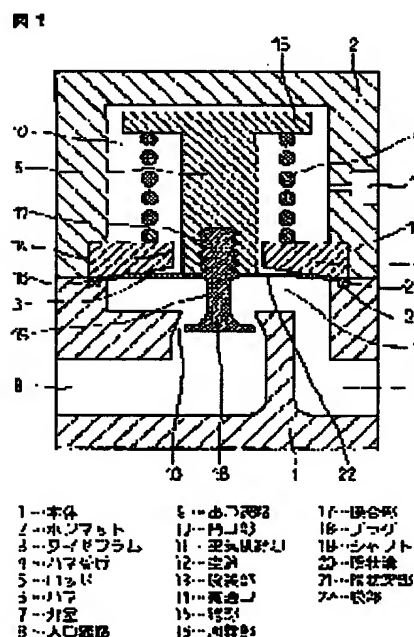
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an adjusting valve instantaneously corresponding to a change of fluid pressure and quickly converging to a set value.

SOLUTION: The adjusting valve is provided with a body 1 having an inlet passage 8, an outlet passage 9, a valve chamber 7 in between and an opening part 10 communicating with the inlet passage and diametrically reduced along a flowing direction, a bonnet 2 having an internal void 12 communicated with an air supply port 11, a spring receiver 4 held by the body and the bonnet, a rod 5 having a collar part 15 in an upper part and a lower end piercing the spring receiver, a spring 6 supported between the collar part and the spring receiver and energizing the rod, and a diaphragm 3 with an upper end connected to the rod 5, a circumferential rim part held by the body and the bonnet, and a plug part 18 of a lower end positioned in the opening part 10. The plug part 18 is arranged inside the opening so that an opening area of a passage between the open-

ing part 10 and the plug part 18 changes by a vertical motion of the rod 5.

COPYRIGHT: (C)2002.JPO



(19)日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-276845
(P2002-276845A)

(43)公開日 平成14年9月25日(2002.9.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別番号	F I	テ-マ-ト*(参考)
F 1 6 K 31/126		F 1 6 K 31/126	Z 3 H 0 6 2
G 0 5 D 7/03		G 0 5 D 7/03	3 H 0 6 6
// F 1 6 K 1/36		F 1 6 K 1/36	C 5 H 3 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-74876(P2001-74876)

(22)出願日 平成13年3月15日(2001.3.15)

(71)出願人 00011/102

旭有機材工業株式会社
宮崎県延岡市中の瀬町2丁目5955番地

(72)発明者 花田 敏広

宮崎県延岡市中の瀬町2丁目5955番地 旭
有機材工業株式会社内

(72)発明者 吉野 研郎

宮崎県延岡市中の瀬町2丁目5955番地 旭
有機材工業株式会社内

(74)代理人 10007/517

弁理士 石田 敬 (外4名)

最終頁に続く

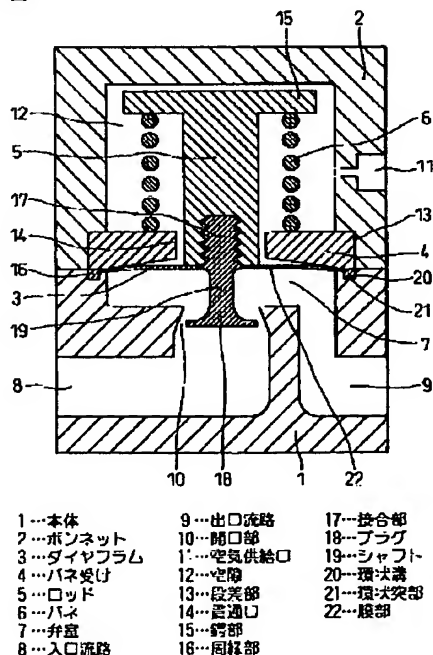
(54)【発明の名称】 調節弁

(57)【要約】

【課題】 流体圧力の変化に瞬時に対応してすばやく設定値に収束する調節弁を提供する。

【解決手段】 調節弁は、入口流路8と出口流路9とその間の弁室7と入口流路に連通し流れ方向に沿って縮径した開口部10とを有する本体1と、空気供給口11に連通した内部空隙12を有するボンネット2と、本体とボンネットにより挟持されたバネ受け4と、上部に銑部15を有し下端がバネ受けを貫通するロッド5と、銑部とバネ受けとの間に支底されロッドを付勢するバネ6と、上端がロッド5に連結され周縁部が本体とボンネットとにより挟持され下端のプラグ部18が開口部10に位置するダイヤフラム3とを具備している。プラグ部18はロッド5の上下動により開口部10とプラグ部18との間の流路の開口面積が変化するように開口部内に配置されている。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上部に弁室(7)と弁室(7)に各々が連通している入口流路(8)及び出口流路(9)とを有し、弁室底部中央に入口流路(8)に連通し流体の流れ方向に沿って縮径されている開口部(10)が設けられた本体(1)と、側面あるいは上面に設けられた空気供給口(11)に連通した円筒状の空隙(12)を内部に有し下端内周部に段差部(13)が設けられたボンネット(2)と、ボンネット(2)の段差部(13)に嵌挿され中央部に貫通口(14)を有するバネ受け(4)と、上部に鍔部(15)が設けられ下端部がバネ受け(4)の貫通口(14)を貫通し鍔部(15)の下端面とバネ受け(4)の上端面で支承されているバネ(6)により上下動可能にボンネット(2)の空隙(12)内に嵌挿されたロッド(5)と、周縁部(16)が本体(1)とバネ受け(4)により挟持固定され上面中央部にロッド(5)に接合固定される接合部(17)と下面中央部に先端のプラグ部(18)が設けられたシャフト(19)とを有するダイヤフラム(3)とを具備し、プラグ部(18)が、ロッド(5)の上下動に伴って開口部(10)内周面とプラグ部(18)との間に形成される流路の開口面積が変化するように開口部(10)内に配置されていることを特徴とする調節弁。

【請求項2】 プラグ部(18)が円盤状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の調節弁。

【請求項3】 プラグ部(18)が半球状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の調節弁。

【請求項4】 プラグ部(18)が円錐状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の調節弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は流量の調整が必要とされる流体輸送配管に使用される調節弁に関するものである。さらに詳しくは、主として半導体産業における超純水ラインや各種化学薬液ラインに好適に使用され、流体圧力の変化に対する即応性の優れた調節弁に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から流量調節弁は種々提案されているが、一般的には図10に示されるような、弁本体内部の入口流路40と出口流路41との間に設けられ、流れ方向をわん曲させる隔壁42と、隔壁42に設けられ入口流路40と出口流路41とを連通させ、流体下流方向へ拡張する開口部43とを具備し、開口部43の軸線と同軸に上下動可能に円筒状のプラグ44が配置され、開口部43の内周面とて流体制御部45を形成している流量制御弁が挙げられる。このような流量制御弁を使用する際は、弁に、モーターや空気圧を利用してプラグ44を駆動するアクチュエーターが取り付けられ、外部からの信号によりアクチュエーターが操作されることで、弁

のプラグ44が上下動し、開口部43の面積が変化する。一般的に、流量を調整するには、バルブと同一の流体配管に取りつけられた流量計とアクチュエーターを操作するためのコントローラーとが用いられる。コントローラーでは、流量計の測定値が電気信号として取り込まれ、目的とする流量と測定値との偏差が計算され、アクチュエーターを操作する信号が出力される。それに応じてアクチュエーターが操作され、弁の開口部43の面積が変化することにより、流量は調整される。例えば、入口流路40の圧力が増大し流量が増大した場合、流量計からコントローラーへ増加した流量の信号が出力される。コントローラーでは流量増加に対応したバルブの駆動量が計算され、信号がアクチュエーターへ送られる。アクチュエーターは、信号に応じてプラグ44を降下させ、弁の開口部43の面積を減少させる。したがって、流量はもとの状態にされる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記の流量制御弁においては圧力が増大してから、バルブを駆動し始めるまでには、流量計やコントローラーの応答時間が長くなるため、流量が安定するまでに時間を要するという問題があった。

【0004】本発明は上記従来の調節弁の問題点を鑑みなされたもので、流体圧力の変化に瞬時に対応して、すばやく設定値に収束する調節弁を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の構成を図1に基づいて説明すると、上部に弁室7と弁室7に各々が連通している入口流路8及び出口流路9を有し弁室底部中央に入口流路8に連通し流体の流れ方向に沿って縮径されている開口部10が設けられた本体1と、側面あるいは上面に設けられた空気供給口11と連通した円筒状の空隙12を内部に有し下端内周部に段差部13が設けられたボンネット2と、ボンネット2の段差部13に嵌挿され中央部に貫通口14を有するバネ受け4と、上部に鍔部15が設けられ下端部がバネ受け4の貫通口14を貫通し鍔部15の下端面とバネ受け4の上端面で支承されているバネ6により上下動可能にボンネット2の空隙12内に嵌挿されたロッド5と、周縁部16が本体1とバネ受け4により挟持固定され上面中央部にロッド5に接合固定される接合部17と下面中央部に先端のプラグ部18が設けられたシャフト19を有するダイヤフラム3とを具備し、プラグ部18が、ロッド5の上下動に伴って開口部10内周面とプラグ部18との間に形成される流路の開口面積が変化するように開口部10内に配置されていることを第一の特徴とする。

【0006】また、プラグ部18が円盤状に形成されていることを第2の特徴とする。さらにプラグ部18が半球状に形成されていることを第3の特徴とし、円錐状に

形成されていることを第4の特徴としている。

【0007】尚、本発明において本体等の部材はPTFE、PFA等のフッ素樹脂が好適に使用されるが、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン等の他のプラスチック及び金属でも良く、特に限定されるものではない。また、ダイヤフラムの材質はPTFE等のフッ素樹脂が好適に使用されるが、ゴム及び金属でも良く、特に限定されるものではない。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施態様について図面を参照して説明するが、本発明が本実施態様に限定されないことは言うまでもない。

【0009】図1は本発明の調節弁の一実施例を示す縦断面図であり、空隙12へ供給される圧縮空気の圧力が小さい場合を示している。図2は図1の他の状態を示す調節弁の縦断面図で、空隙12へ供給される圧縮空気の圧力が大きい場合を示している。図3は本体の平面図を示している。図4はロッド、バネ、バネ受け、ダイヤフラムの分解斜視図を示している。図5、図6はダイヤフラムのプラグ形状のその他の実施例を示す縦断面図である。図7は本発明の調節弁のフィードバックループの一実施態様を示す図である。図8は本発明及び従来の調節弁の特性を表すグラフである。図9は本発明及び従来の調節弁の即応性を表すグラフである。

【0010】図において1はPTFE製の本体であり、上部に円筒状の弁室7が設けられており、下部には入口流路8及び出口流路9が弁室7に連通するように設けられている。入口流路8と弁室7の連通部には流体の流れ方向に沿って内径が縮径された開口部10が設けられている。また本体1の上面にはダイヤフラム3の環状突部21が嵌合される環状溝20が設けられている。

【0011】2はPVC製のボンネットであり、内部に円筒状の空隙12を有し、空隙12と連通した空気供給口11が側面に設けられている。本実施態様では空気供給口11はボンネット2の側面に設けられているが、上面に設けても良い。また、ボンネット2の下端内周部にはバネ受け4が嵌合される段差部13が設けられている。

【0012】ダイヤフラム3はPTFE製であり、下面中央部には先端部に円盤状のプラグ部18を有するシャフト19が設けられており、上面中央部にはロッド5と螺合にて接合される接合部17が設けられている。本実施態様では接合部17、プラグ部18、シャフト19及び膜部22は一体成形で形成されているが、接合部17、プラグ部18、シャフト19は一体で形成する必要はなく、別々に形成した後、螺合等により一体化してもよい。またダイヤフラム3の外周縁部には断面矩形状の環状突部21が設けられており、本体1の環状溝20に嵌合され、本体1とボンネット2とをボルト（図示しない）により接合させることにより、本体1とボンネット

2の段差部13に嵌合されたバネ受け4とにより挟持されている。

【0013】尚、プラグ部18は本体1の開口部10の内部に常に位置するように配置され、プラグ部18の直径はシャフト19の断面寸法より大きくなるよう成形されている。また、プラグ部18の形状は円盤状に限らず、図5、図6に示すような半球状や円錐状のものでも良い。

【0014】バネ受け4はPVC製でボンネット2の段差部13に嵌合され、中央に貫通口14を有し、上端面でバネ6を支承している。

【0015】ロッド5はボンネット2の空隙12に配置されPVC製であり、バネ6とバネ受け4の貫通口14とを貫通し、下端部は前記ダイヤフラム3の接合部17と接合されている。また上端部には鈎部15が設けられており、下面でバネ6の上端を支承している。

【0016】バネ6はバネ受け4とロッド5の鈎部15との間で伸縮自在に支承され、鈎部15を常に上方へ付勢している。尚、バネ6は調節弁の口径或使用圧力範囲によってバネ定数を変えて適宜使用でき、複数本使用してもよい。

【0017】ダイヤフラム3、バネ受け4、ロッド5及びバネ6の立体形状については図4に示されている。

【0018】次に本実施態様の作用について説明する。

【0019】図1は、ボンネット2の空隙12へ供給される圧縮空気の圧力を小さく保ち、流量を小さく設定している場合を示している。ここで、プラグ部18は、ロッド5の鈎部15とバネ受け4とに挟持されているバネ6の反発力と、ダイヤフラム3の膜部22下面とプラグ部18下面の流体圧力とにより上方に押し上げられており、さらに、ダイヤフラム3の膜部22上面の圧縮空気の圧力により押し下げられているため、それらの力が釣り合う位置にて静止している。

【0020】図1の状態からバルブ上流側の圧力が低下すると、必然的に弁室7内の圧力が低下する。したがって、プラグ部18下面とダイヤフラム3の膜部22下面が受ける流体圧は減少し、ボンネット2の空隙12内の圧縮空気の圧力によりプラグ部18は押し下げられ、開口面積が増加する（図2の状態）。これらの動作は瞬間的に起こるため、流量の変化は小さく押さえられている。遅れて、フィードバックループ、すなわち、流量計の測定値をコントローラーに電気信号として取りこみ、コントローラーで設定値との偏差を計算しバルブ駆動電気信号を出力し、電圧レギュレータで電気信号を空気信号へと変換し、空気圧力を調節するループ（図7参照）により空隙12内の圧縮空気の圧力が微調整され、流量を設定値に安定させる。

【0021】一方、図1の状態からバルブ上流側の圧力が増加すると、弁室7内の圧力が増加する。したがって、プラグ部18下面とダイヤフラム3の膜部22下面

が受ける流体圧は増加し、プラグ部18は押し上げられ、開口面積が減少する。これらの動作もバルブ上流側の圧力が低下した場合と同様に瞬間的に起こるため、流量の変化は小さく押さえられている。遅れて、フィードバックループにより空隙12内の圧縮空気の圧力が微調整され、流量を設定値に安定させる。

【0022】また、流量を大きく設定した場合も図2に示す状態となる。ボンネット3の空隙12へ供給される圧縮空気の圧力を大きく保つことにより、ダイヤフラム3の膜部22上面にかかる圧縮空気の圧力が図1の状態より大きくなり、プラグ部18はより下方にて静止する。したがって、プラグ部18と開口部10との開口面積は大きくなっており、流量は大きくなっている。

【0023】図2の状態からバルブ上流側の圧力が減少すると、図1の場合と同様に、ボンネット2の空隙12内の圧縮空気の力により、瞬間的にプラグ部18が押し下げられ流量の変化を小さく押さえる。さらに、フィードバックループにより空隙12内の圧縮空気の圧力が微調整され、流量を設定値に安定させる。

【0024】一方、図2の状態からバルブ上流側の圧力が増加すると、図1の場合と同様に、瞬間的にプラグ部18が押し上げられ流量の変化を小さく押さえる。さらに、フィードバックループにより空隙12内の圧縮空気の圧力が微調整され、流量を設定値に安定させる。

【0025】したがって、流体の圧力が変化しても流量を一定に保ちたい場合、空隙12内部の圧力を増減してプラグ部18の位置を変化させ、流路の開口面積を調整する必要があるが、上記の作用により、流量の増減幅は狭く抑えられており、空隙12内部の圧力の調整幅も狭く抑えられる。

【0026】次に、本実施態様の口径1/2インチ(12.7mm)の調節弁を使用し、バルブ上流側圧力と流体流量の関係を測定した結果を図8に示す。ここで横軸はバルブ上流側圧力、縦軸は流量を表している。破線は従来の同口径の流体制御弁の流量特性を、実線は本発明の調節弁の流量特性を示している。図から明らかなように、従来の流量制御弁はバルブ上流側圧力の増加に伴い流量が増加しているが、本発明の調節弁ではバルブ上流側圧力が0.1(MPa)以上の範囲では流体の圧力が変化しても流量はほぼ一定となっている。したがって、ボンネットの空隙内部の圧力をほとんど変化させなくとも設定した流量を保つことができる。

【0027】また、同じ調節弁を使用してバルブ上流側圧力を0.1(MPa)から0.4(MPa)へと急激に増加させた時の流量の変化を図9に示す。ここで、横軸は時間、縦軸は流量を表している。破線及び実線はそれぞれ従来の流量制御弁と本発明の調節弁の流量変化を示している。尚、流量は共に(11L/min)の設定として実験を行った。従来の流量制御弁では安定するまでの時間が約2.8秒、流量の最大変化量は8.5(L/min)であっ

たのに対し、本発明の調節弁では、安定するまでの時間が約5秒、流量の最大変化量は1(L/min)以下であった。このように、安定するまでの時間、圧力変動後の流量の変化量とが優れていることがわかる。

【0028】

【発明の効果】以上のように本発明の調節弁は流体の圧力が変化しても自動的に流量を一定にしようとする作用があり、外部からの操作を最小限にしているため、従来の流量制御弁に比較し、流体のバルブ上流側の圧力の変化に瞬時に対応して、すばやく設定値に収束する。すなわち、即応性に優れた調節弁になっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の調節弁の一実施態様を示す縦断面図である。

【図2】図1の調節弁の他の状態を示す縦断面図である。

【図3】本体の平面図である。

【図4】ロッド、バネ、バネ受け、ダイヤフラムの分解斜視図である。

【図5】プラグ形状の他の実施例を示す縦断面図である。

【図6】プラグ形状のまた他の実施例を示す縦断面図である。

【図7】本発明の調節弁のフィードバックループの一実施態様を示す図である。

【図8】本発明の調節弁及び従来の流量制御弁の流量特性を表すグラフである。

【図9】本発明の調節弁及び従来の流量制御弁の即応性を表すグラフである。

【図10】従来の流量制御弁を示す縦断面図である。

【符号の説明】

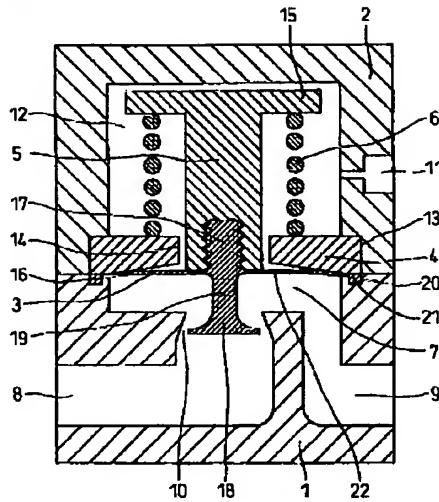
- 1…本体
- 2…ボンネット
- 3…ダイヤフラム
- 4…バネ受け
- 5…ロッド
- 6…バネ
- 7…弁室
- 8…入口流路
- 9…出口流路
- 10…開口部
- 11…空気供給口
- 12…空隙
- 13…段差部
- 14…貫通口
- 15…鋸部
- 16…周縁部
- 17…接合部
- 18…プラグ
- 19…シャフト

20...環状溝
21...環状突部

22...膜部

【図1】

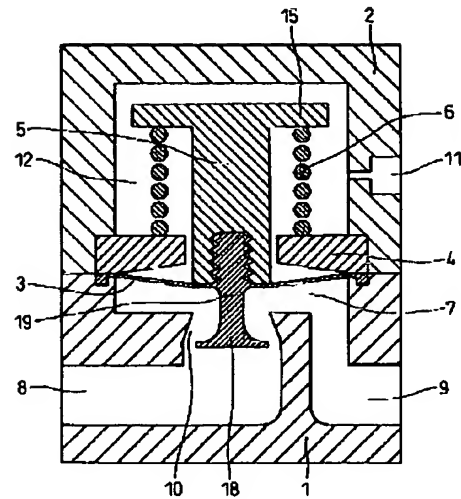
図 1



- | | | |
|------------|------------|-----------|
| 1...本体 | 9...出口流路 | 17...接合部 |
| 2...ボンネット | 10...開口部 | 18...プラグ |
| 3...ダイヤフラム | 11...空気供給口 | 19...シャフト |
| 4...バネ受け | 12...空隙 | 20...環状溝 |
| 5...ロッド | 13...段差部 | 21...環状突部 |
| 6...バネ | 14...貫通口 | 22...膜部 |
| 7...弁室 | 15...銑部 | |
| 8...入口流路 | 16...周縁部 | |

【図2】

図 2

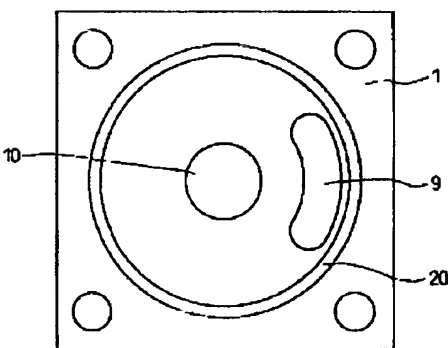


- | | | |
|------------|----------|------------|
| 1...本体 | 6...バネ | 11...空気供給口 |
| 2...ボンネット | 7...弁室 | 12...空隙 |
| 3...ダイヤフラム | 8...入口流路 | 15...銑部 |
| 4...バネ受け | 9...出口流路 | 18...プラグ |
| 5...ロッド | 10...開口部 | 19...シャフト |

【図4】

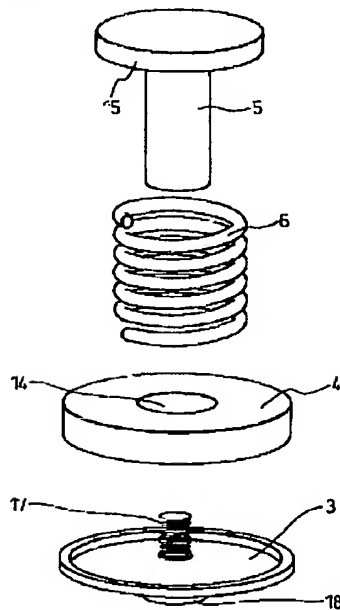
【図3】

図 3



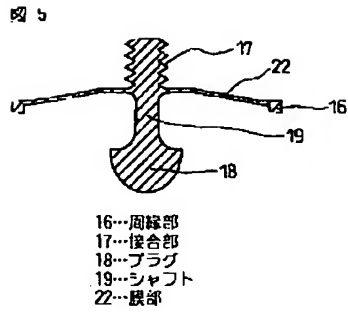
- | |
|----------|
| 1...本体 |
| 9...出口流路 |
| 10...開口部 |
| 20...環状溝 |

図 4

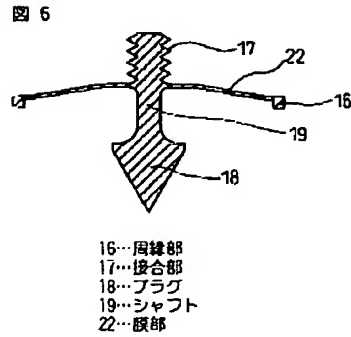


- | | |
|------------|----------|
| 3...ダイヤフラム | 14...貫通口 |
| 4...バネ受け | 15...銑部 |
| 5...ロッド | 17...接合部 |
| 6...バネ | 18...プラグ |

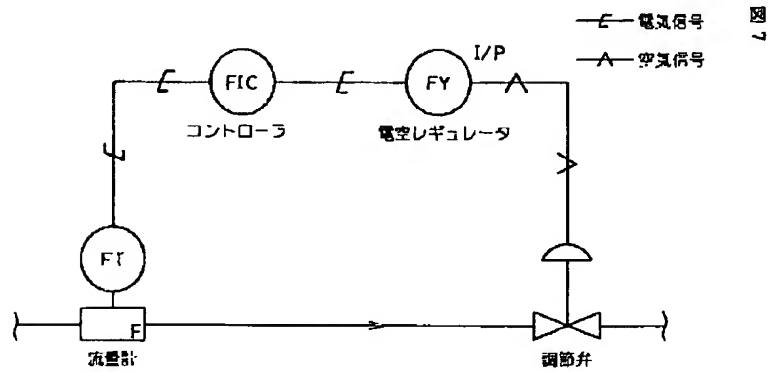
【図5】



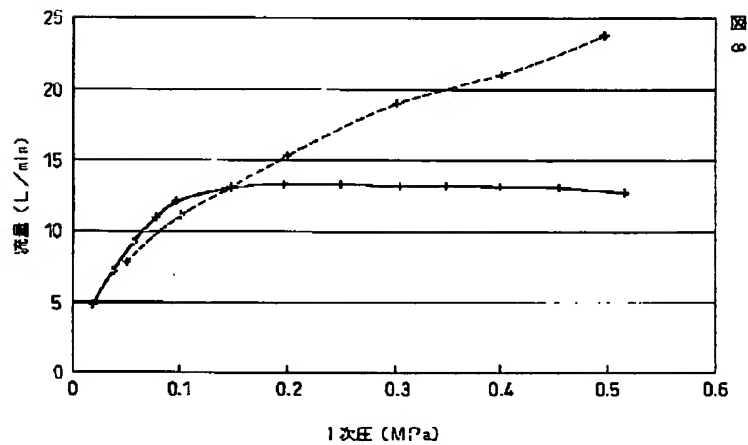
【図6】



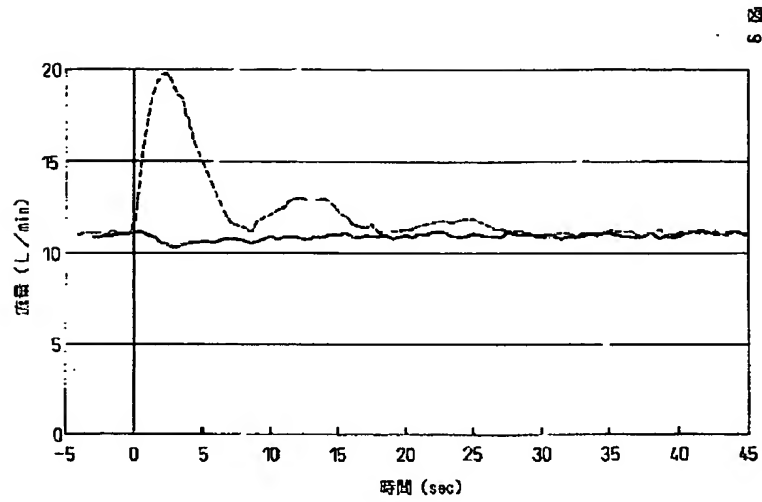
【図7】



【図8】

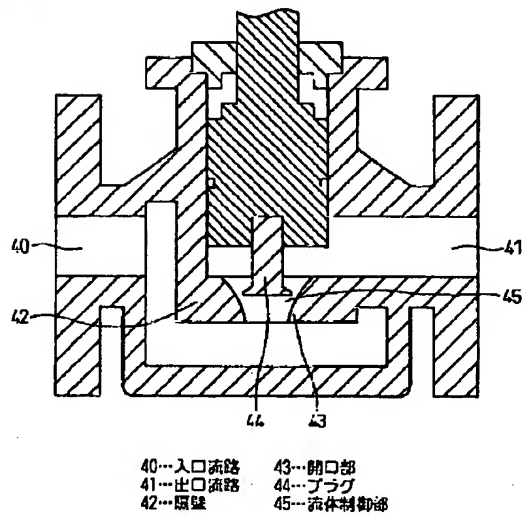


【図9】



【図10】

図 10



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H052 AA01 BA03 BA35 CA01 DA01
EA09
3H056 AA01 BB02 CA07 CB03 CD04
EE08 GG11 GG14
5H307 DD03 EE02 EE08 EE12 GG20
HH04